

## PATENT ABSTRACT

Publication number: DE 41 13 577 A1

Date of publication of application: October 29, 1992

Date of filing: April 25, 1991

Applicant: Arthur Bartl

Inventor: Arthur Bartl

### Abstract:

Insulating transformer for electrical separation secondary reference potential, whereby for the admission of the electrical device with a pre-determined secondary reference potential a secondary connection (43, 45) is connected to the insulating transformer circuit by a high impedance enclosed mechanism (25, 27, 29, 31, 33, 35) with a primary connection of the insulating transformer circuit. With such an insulating transformer circuit, for example, a capacitive flat keyboard can be operated particularly reliably and interference-proof.

This abstract was translated by [http://translate.google.com/translate\\_t](http://translate.google.com/translate_t).



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 41 13 577 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 03 K 17/955**

②1 Aktenzeichen: P 41 13 577.6  
②2 Anmeldetag: 25. 4. 91  
②3 Offenlegungstag: 29. 10. 92

DE 41 13 577 A 1

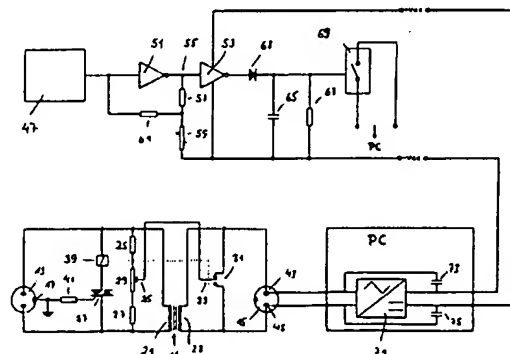
⑦1 Anmelder:  
Bartl, Arthur, 8000 München, DE

⑦4 Vertreter:  
Klunker, H., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat.; Schmitt-Nilson, G.,  
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Hirsch, P., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2 Erfinder:  
gleich Anmelder

⑤4 Trenntransformatorschaltung und damit betriebene kapazitive Sensorvorrichtung

⑤7 Trenntransformator zur elektrischen Trennung einer sekundärseitig angeschlossenen elektrischen Vorrichtung von einem primärseitigen Bezugspotential, wobei zur Beaufschlagung der elektrischen Vorrichtung mit einem vorbestimmten sekundärseitigen Referenzpotential ein sekundärseitiger Anschluß (43, 45) der Trenntransformatorschaltung über eine hochohmige Koppereinrichtung (25, 27, 29, 31, 33, 35) mit einem primärseitigen Anschluß der Trenntransformatorschaltung verbunden ist. Mit einer derartigen Trenntransformatorschaltung läßt sich beispielsweise eine kapazitive Flach tastatur besonders zuverlässig und störungssicher betreiben.



DE 41 13 577 A 1

Die Erfindung betrifft eine Trenntransformatorschaltung und eine damit betreibbare kapazitive Sensorvorrichtung, insbesondere in Form einer kapazitiven Flach tastatur.

Es gibt elektrische Geräte, die in Zusammenwirkung mit einem möglichst genau vorbestimmten Referenzpotential betrieben werden sollten. Verwendet man in üblicher Weise als Referenzpotential das Erdpotential, kann es häufig zu Störungen oder Meßverfälschungen kommen, und zwar aufgrund elektromagnetischer oder elektrostatischer Felder, die recht unterschiedliche Potentialwerte annehmen können, die in der Größe der Meßempfindlichkeit der angeschlossenen Geräte liegen.

Beispiele sind kapazitive Schaltereinrichtungen, beispielsweise in Form von Meßsensoren oder für kapazitive Flach tastaturen. Solche kapazitiven Schaltereinrichtungen weisen ein oder mehrere kapazitive Sensorelemente auf. Diese umfassen eine metallische Sensorfläche, die zusammen mit dem Netzerdpotential kapazitiv wirkt. Wird eine solche Sensorfläche berührt, beispielsweise von dem Benutzer einer kapazitiven Flach tastatur für einen Computer, kommt es zu einer Ladungsänderung des mit der Sensorfläche gebildeten kapazitiven Sensorelements. Eine solche Ladungsänderung wird in einer der Sensorfläche nachgeschalteten Detektorschaltung festgestellt und ausgewertet, beispielsweise zur Steuerung einer elektrischen Schaltereinrichtung, im Fall der kapazitiven Flach tastatur zur Steuerung des dem angeschlossenen Computer zugeführten Tastenzustandssignals.

Aufgrund der elektromagnetischen oder elektrostatischen Felder der Umgebung (Netzleitung), ist die Funktionsfähigkeit einer solchen kapazitiven Schaltereinrichtung störanfällig. Betrachtet man beispielsweise eine kapazitive Flach tastatur, hängt es für das Gegenpotential, welches eine durch Berühren betätigte Flach taste "sieht", entscheidend davon ab, auf welcher Art Unterlage sich die Bedienungsperson befindet. Die Funktionsfähigkeit einer solchen kapazitiven Schaltereinrichtung hängt somit von unwägbaren Zufälligkeiten ab, die zu Fehlfunktionen führen können, im Fall einer kapazitiven Flach tastatur zu der unbeabsichtigten Erzeugung von Tastensignalen oder der Nicht-Erzeugung von Tastensignalen trotz Berührung einer Flach taste.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, hier Abhilfe zu schaffen und auf möglichst einfache und preiswerte Weise elektrische Geräte mit einem möglichst genauen vorbestimmten Referenzpotential zu versorgen.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht darin, die elektrische Versorgung derartiger Geräte mit einer Trenntransformatorschaltung der einleitend angegebenen Art elektrisch zu versorgen, die dadurch gekennzeichnet ist, daß zur Beaufschlagung der elektrischen Vorrichtung mit einem vorbestimmten sekundärseitigen Referenzpotential gegenüber dem primärseitigen Bezugspotential ein sekundärseitiger Anschluß der Trenntransformatorschaltung über eine hochohmige Koppereinrichtung mit einem primärseitigen Anschluß der Trenntransformatorschaltung verbunden ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen dieser Trenntransformatorschaltung sind in den Ansprüchen 2 bis 5 angegeben.

Kapazitive Sensorvorrichtungen und eine kapazitive Flach tastatur, die erfindungsgemäß betrieben werden, sind in den Ansprüchen 6 bis 10 bzw. 11 und 12 angege-

ben.

Die Erfindung sowie weitere Vorteile der Erfindung werden nun anhand von Ausführungsformen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Trenntransformatorschaltung; und

Fig. 2 eine erfindungsgemäß betriebene kapazitive Sensorvorrichtung als Teil einer kapazitiven Flach tastatur.

Die Trenntransformatorschaltung in Fig. 1 umfaßt einen Trenntransformator 11, dessen Primärseite an zwei Pole eines Netzsteckers 13 und dessen Sekundärseite an eine Steckdose 15 angeschlossen ist. Die Steckdose 15 ist mit üblichen Netzsteckdosen identisch.

Der Netzstecker 13 ist mit einem Schutzkontakt 17 versehen. Der Trenntransformator 11 bewirkt eine Potentialtrennung zwischen dem primärseitigen, über den Netzstecker 13 zugeführten Erdpotential und dem an der Steckdose 15 vorhandenen sekundärseitigen Referenzpotential.

Der Trenntransformator 11 weist eine Primärwicklung 21 und eine Sekundärwicklung 23 auf. Der Primärwicklung 21 ist ein hochohmiger Spannungsteiler parallelgeschaltet, der in Reihenschaltung zwei Widerstände 25 und 27 und ein dazwischen befindliches Potentiometer 29 aufweist. Der Sekundärwicklung 23 ist ein steuerbarer Umschalter 31 parallelgeschaltet, dessen umschaltbarer Kontakt 33 mit einem Abgriff 35 des Potentiometers 29 verbunden ist.

Der Primärwicklung 21 des Trenntransformators 11 ist außerdem eine Phasenerkennungsschaltung parallelgeschaltet, die aus einer Reihenschaltung mit einem Triac 37 und einem Relais 39 besteht. Das Relais 39 steuert den Schaltzustand des Umschalters 31. Eine Steuerelektrode des Triac 37 ist über einen Widerstand 41 mit dem Schutzkontakt 17 des Steckers 13 verbunden.

Über den Abgriff 35 des Potentiometers 29 wird eine Wechselspannung abgegriffen, die je nach Schaltstellung des Umschalters 31 auf den in Fig. 1 oberen Pol 43 oder unteren Pol 45 der Steckdose 15 geführt wird. An diesem Pol kommt es dann zu einer Überlagerung der über den Umschalter 31 zugeführten Wechselspannung mit der von der Sekundärwicklung 23 gelieferten Wechselspannung. Je nach der Polung der beiden Transformatorwicklungen 21 und 23 zueinander kommt es durch diese Überlagerung zu einer spannungserhöhenden Addierung oder zu einer spannungsvermindernden Subtrahierung der beiden überlagerten Spannungen.

Durch die Einkopplung der vom Spannungsteiler abgegriffenen Wechselspannung in den Sekundärkreis der Trenntransformatorschaltung wird sekundärseitig ein Referenzpotential geschaffen, das von der mittels des Potentiometers 29 abgegriffenen Teilspannung abhängt.

Wenn es bei einer bestimmten Steckstellung des Netzsteckers 13 in einer Netzsteckdose beispielsweise zu einer addierenden Überlagerung zwischen sekundärseitiger Wechselspannung und mit Hilfe der Spannungsteilerschaltung abgegriffener Wechselspannung kommt, erhält man bei entgegengesetzter Steckstellung und damit Polung des Netzsteckers 15 in der Netzsteckdose eine subtrahierende Überlagerung auf der Sekundärseite. D.h., das sekundärseitig erhaltene Referenzpotential hängt von der Steckstellung des Netzsteckers 13 in der Netzsteckdose ab. Um das sekundärseitige Referenzpotential von der Steckstellung des Netzsteckers 13 unabhängig zu machen, ist die Phasenerkennungsschaltung 37, 39 vorgesehen. Diese erkennt, welcher der beiden

Pole des Netzsteckers 13 mit der Erdleitung bzw. mit der Phasenleitung der Netzsteckdose verbunden ist und schaltet mit Hilfe des Relais 39 den Umschalter 31 so, daß die Überlagerungsart der beiden sekundärseitigen Wechselspannungen von der Steckstellung des Netzsteckers 13 unabhängig ist.

Mit einer erfindungsgemäßen Trenntransformatorschaltung der erläuterten Art kann man beispielsweise eine an sich bekannte kapazitive Flach tastatur betreiben, die zur Bedienung eines Computers, beispielsweise eines PC (Personal Computers) verwendet werden kann. Jeder Flach taste der Flach tastatur ist eine kapazitive Sensorvorrichtung zugeordnet, über welche die in den Computer einzugebenden Tastensignale erzeugt werden.

In Fig. 2 ist stellvertretend für alle anderen Flach tasten die Sensorvorrichtung für eine einzige Taste dargestellt. Diese weist eine Sensorfläche 47 auf, die von dem Benutzer der Flach tastatur berührt wird, wenn ein der entsprechenden Flach taste zugeordnetes Tastensignal in den Computer eingegeben werden soll.

Die Sensorfläche ist an eine Berührungsdetektorschaltung mit zwei in Reihe geschalteten Invertern 51 und 53 angeschlossen. An einen Verbindungspunkt 55 zwischen den beiden Invertern 51 und 53 ist ein Spannungsteiler mit einem Festwiderstand 57 und einem einstellbaren Widerstand 59 angeschlossen, der anderen Endes mit einem Spannungsversorgungspol - Vcc verbunden ist. Der mit der Sensorfläche 47 verbundene Inverter 51 weist einen Rückkopplungswiderstand 61 auf, der zwischen den Eingang des Inverters 51 und den Verbindungspunkt zwischen dem Festwiderstand 57 und dem einstellbaren Widerstand 59 geschaltet ist. Die Inverter sind außerdem mit einem zweiten Spannungsversorgungspol + Vcc verbunden.

An den Ausgang des Inverters 53 ist ein Gleichrichter 63 angeschlossen, der ausgangsseitig mit einer Integrierschaltung verbunden ist, die einen Kondensator 65 und einen Widerstand 57 aufweist. Das von der Integrierschaltung abgegebene Ausgangssignal steuert einen steuerbaren Schalter 69, der bei Berührung der Sensorfläche 47 ein entsprechendes Tastensignal an den Computer liefert.

Die beiden Spannungsversorgungspole + Vcc und - Vcc sind nicht direkt sondern über den mit ihnen verbundenen PC indirekt mit der Steckdose 15 der erfindungsgemäßen Trenntransformatorschaltung verbunden. D.h., die Sensorschaltung in Fig. 2 wird aus einem PC-Netzgerät 71 versorgt. In Fig. 2 sind zwei Kapazitäten 73 und 75 dargestellt, mit welchen die beiden Ausgangsleitungen des PC-Netzgerätes 71 mit je einer entsprechenden Eingangsleitung des PC-Netzgerätes 71 verbunden sind. Durch diese Kapazitäten 73 und 75 wird das Netzgerät kapazitiv überbrückt, so daß das auf der Sekundärseite der Trenntransformatorschaltung erzeugte Referenzpotential durch den PC hindurch zur Sensorschaltung gelangen kann.

Die Kapazitäten 73 und 75 brauchen normalerweise nicht durch gesondert für diese Überbrückungsfunktion eingebaute Kondensatoren gebildet zu werden. Die Funktion dieser Kapazitäten übernehmen in einem solchen PC ohnehin vorhandene Kapazitäten, beispielsweise elektrische Abschirmungen mit kapazitivem Verhalten.

Der als Analogverstärker betriebene Inverter 51 ist vorzugsweise ein CMOS-Inverter, der mittels des mitkoppelnden Rückkopplungswiderstandes 61 als Analogverstärker betrieben wird. Aufgrund dieser Mitkopp-

lung steht am Eingang des Inverters 51 normalerweise das von der Trenntransformatorschaltung gelieferte Referenzpotential an, beispielsweise 30 V. D.h., die Sensorfläche 47 ist mit dem Referenzpotential von beispielsweise 30 V beaufschlagt. Damit hat die Sensorfläche 47 gegenüber dem Erdpotential ein definiertes Potential, dessen Höhe so gewählt wird, daß elektromagnetische und elektrostatische Felder keine störende Wirkung gegenüber diesem Referenzpotential der Sensorfläche 47 entwickeln können.

Wird die Sensorfläche 47 von der Bedienungsperson des Computers berührt, erfolgt über den Körper der Bedienungsperson eine Entladung des Referenzpotentials gegenüber dem Erdpotential. Diese Entladung führt zu einer vorübergehenden Potentialänderung der Sensorfläche 47, die ein entsprechendes Ausgangssignal des Inverters 51 zur Folge hat. Diese Potentialänderung wird im ersten Inverter 51 verstärkt und schaltet die zweite Inverterstufe 53. Die Schaltempfindlichkeit kann mit Hilfe des einstellbaren Widerstandes 59 eingestellt werden. Die nachfolgende Integrierschaltung bestimmt das Verhalten des Schalters 69 für die Tastfunktion.

Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Referenzpotentialerzeugung liegt darin, daß keinerlei Eingriff in eine bestehende kapazitive Flach tastatur oder einen daran angeschlossenen Computer erforderlich ist. Es reicht aus, den Netzstecker des Computers nicht direkt in eine Netzsteckdose zu stecken, sondern zwischen die Steckdose des Leitungsnetzes und den Netzstecker des Computers eine erfindungsgemäße Trenntransformatorschaltung gemäß Fig. 1 zu schalten. Dadurch werden der Computer, beispielsweise PC, samt Tastatur und somit auch die Sensorvorrichtung auf ein definiertes Potential gegenüber Erde gehoben. Die an die Sensorfläche 47 angeschlossene Schaltung detektiert eine Entladung dieses auch an der Sensorfläche 47 liegenden Referenzpotentials durch die Glasplatte der Flach tastatur und über den Finger des Benutzers gegen Erde.

#### Patentansprüche

1. Trenntransformatorschaltung zur elektrischen Trennung einer sekundärseitig angeschlossenen elektrischen Vorrichtung von einem primärseitigen Bezugspotential, dadurch gekennzeichnet, daß zur Beaufschlagung der elektrischen Vorrichtung mit einem vorbestimmten sekundärseitigen Referenzpotential ein sekundärseitiger Anschluß (43 oder 45) der Trenntransformatorschaltung (Fig. 1) über eine hochohmige Koppereinrichtung (25, 27, 29, 31, 33, 35) mit einem primärseitigen Anschluß der Trenntransformatorschaltung verbunden ist.
2. Trenntransformatorschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Primärseite der Trenntransformatorschaltung eine hochohmige Spannungsteilerschaltung (25, 27, 29) parallelgeschaltet ist, deren Teilspannungsabgriff (35) mit einem sekundärseitigen Ausgangsanschluß (z. B. 43) der Trenntransformatorschaltung verbunden ist.
3. Trenntransformatorschaltung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannungsteilerschaltung ein Potentiometer (29) zum veränderbaren Einstellen des sekundärseitigen Referenzpotentials aufweist.
4. Trenntransformatorschaltung nach Anspruch 2 oder 3, wobei die Trenntransformatorschaltung primäreingangsseitig einen Netzanschluß (13), der

hinsichtlich Netzphase und Netzerde beliebig polar ist, und sekundärausgangsseitig eine Steckdose (15) für den Steckanschluß der elektrischen Vorrichtung aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Primärseite der Trenntransformatorschaltung eine Phasenerkennungsschaltung (37, 39) parallelgeschaltet ist, daß der Sekundärseite der Trenntransformatorschaltung eine steuerbare Umschalteneinrichtung (31, 33) zum Verbinden des Teilspannungsabgriffs (35) mit dem einen (43) oder dem anderen (45) Pol der sekundärseitigen Steckdose (15) parallelgeschaltet ist

und daß die Umschalteneinrichtung (31, 33) vom Ausgangssignal der Phasenerkennungsschaltung (37, 39) geschaltet wird.

5. Trenntransformatorschaltung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Phasenerkennungsschaltung eine Reihenschaltung mit einem Triac (37) und einem die Umschalteneinrichtung (31, 33) steuernden Relais (39) aufweist.

6. Kapazitive Sensorvorrichtung mit einem kapazitiven Sensorelement (47), das bei Änderung seines elektrischen Ladungspotentials einen Schaltvorgang auslöst, dadurch gekennzeichnet, daß das kapazitive Sensorelement (47) mit dem sekundärseitigen Referenzpotential einer Trenntransformatorschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder einem dazu proportionalen Potential beaufschlagt wird.

7. Kapazitive Sensorvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das kapazitive Sensorelement (47) mit einem das Referenzpotential führenden Ausgangsanschluß der Trenntransformatorschaltung gekoppelt ist.

8. Kapazitive Sensorvorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß dem Sensorelement (47) ein mitgekoppelter Verstärker (51) nachgeschaltet ist, der mit dem vorbestimmten Referenzpotential beaufschlagt ist und das Sensorelement (47) auf dem vorbestimmten Referenzpotential hält, daß dem Verstärker (51) eine steuerbare Schaltereinrichtung (69) nachgeschaltet ist, und daß der Verstärker (51) bei Änderung des Potentialzustands des Sensorelements (47) ein Schaltsteuersignal liefert.

9. Kapazitive Sensorvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Verstärker (51) und der Schaltereinrichtung (69) eine Gleichrichterschaltung (63) angeordnet ist.

10. Kapazitive Sensorvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Gleichrichter (63) und Schaltereinrichtung (69) eine Integrierschaltung (65, 67) angeordnet ist.

11. Kapazitive Flachtastatur zur Bedienung eines Computers oder dergleichen, mit einer Vielzahl von Flachtasten, die je als kapazitive Sensorvorrichtung (47) ausgebildet sind, deren jeweiliges elektrisches Potential durch Berühren durch eine Benutzerperson entladen wird und der eine Detektorschaltung (51) zugeordnet ist, die eine solche Potentialentladung detektiert und ein Schaltsteuersignal für eine der Detektorschaltung nachgeschaltete steuerbare Schaltereinrichtung (69) erzeugt, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorvorrichtungen je mit dem sekundärseitigen Referenzpotential einer Trenntransformatorschaltung nach einem der Ansprüche

1 bis 5 oder mit einem dazu proportionalen Potential beaufschlagt werden.

12. Kapazitive Flachtastatur nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Flachtastatur mit den Tastaturanschlüssen eines PC verbunden ist, dessen Netzanschlußstecker mit einer sekundärausgangsseitigen Steckdose (15) einer Trenntransformatorschaltung gemäß Anspruch 4 steckverbunden ist und daß das sekundärseitige Referenzpotential der Trenntransformatorschaltung über ohnehin vorhandene innere Kapazitäten (73, 75), insbesondere kapazitiv wirkende elektrische Abschirmeinrichtungen, auf die Flachtastatur gekoppelt wird.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

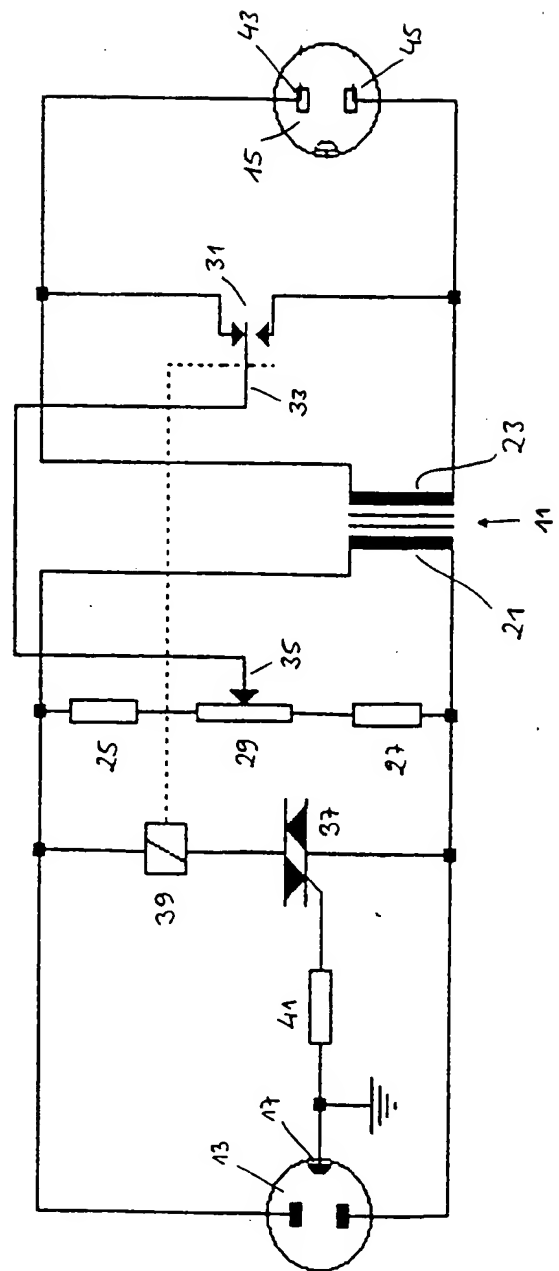


Fig. 1

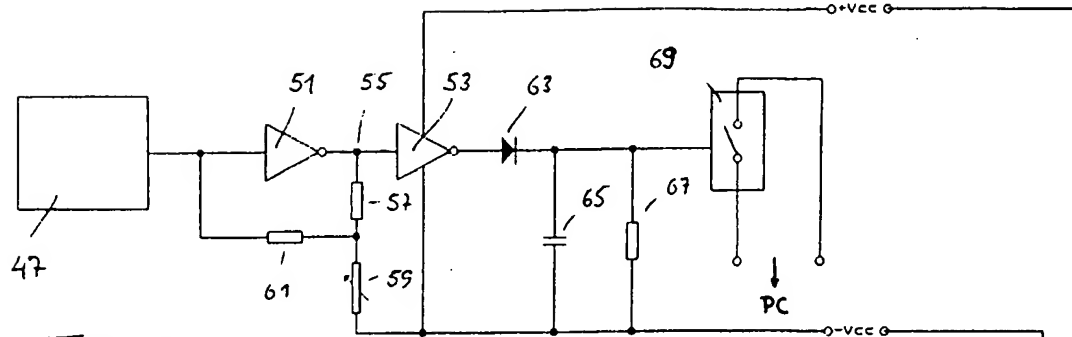
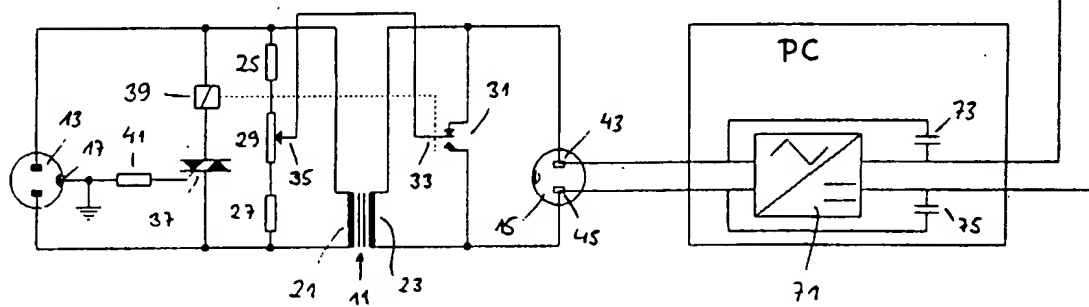


FIG. 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**